

El futuro de los repositorios institucionales

The Future of Institutional Repositories

Editorial de la revista

Francisco José García-Peñalvo

Departamento de Informática y Automática / Instituto de Ciencias de la Educación / Grupo GRIAL
Director Científico / Editor-In-Chief Education in the Knowledge Society Journal
Universidad de Salamanca, España
fgarcia@usal.es (<http://orcid.org/0000-0001-9987-5584>)

Resumen

Los repositorios institucionales son una pieza fundamental en el ecosistema tecnológico para la Ciencia Abierta. Sobre ellos recae la ruta verde del acceso abierto y, por tanto, son claves en las nuevas políticas de investigación que se describen en las leyes de la ciencia de muchos países. Juegan también un papel sumamente relevante en la cadena de valor de la visibilidad y reputación científica de un investigador. Sin embargo, los repositorios son una herramienta lejana para la mayoría de los investigadores, lo que se traduce en pérdida de oportunidad para ellos, en pérdida de competitividad para las instituciones que los auspician y, en definitiva, en una pérdida para la sociedad en general. Es por ello, que en este artículo se va a reflexionar sobre cómo deberían evolucionar estos repositorios institucionales para conseguir atraer y retener la atención de los investigadores para que los introduzcan en sus flujos de trabajo dentro del ciclo de sus investigaciones.

Palabras Clave

Repositorios institucionales; Experiencia de usuario; Ecosistema tecnológico; Inteligencia artificial; Ciencia Abierta

Abstract

The institutional repositories are a fundamental component in the Open Science technological ecosystem. The green route for Open Access falls on them and, therefore, they are key in the new research policies that are described in the laws of science of many countries. They also play a highly relevant role in the value chain of the visibility and scientific reputation of a researcher. However, repositories are a distant tool for most researchers, which translates into loss of opportunity for them, loss of competitiveness for the institutions that support the repositories and, ultimately, a loss for society in general. That is why this paper reflects on how these institutional repositories should evolve in order to attract and retain the attention of researchers in order to achieve they can introduce them into their workflows within the cycle of their research.

Keywords

Institutional Repositories; User Experience; Technological Ecosystem; Artificial Intelligence; Open Science

En el número anterior se comentaba el proyecto WYRED (*netWorked Youth Research for Empowerment in the Digital society*) (García-Peñalvo, 2016b, 2017c; García-Peñalvo y Kearney, 2016) como un ejemplo de Ciencia Abierta con una aproximación más cercana a la ciencia ciudadana (Ramírez-Montoya y García-Peñalvo, 2018). La Ciencia Abierta recibe diferentes acepciones, Fecher y Friesike (2014) distinguen cinco escuelas de pensamiento: la escuela democrática, que se centra en el acceso al conocimiento porque este no está igualmente distribuido; la escuela pragmática, que se refiere a la investigación colaborativa, es decir, la creación de conocimiento será más eficiente si los investigadores trabajan juntos; la escuela de infraestructura, que se refiere a la arquitectura tecnológica, porque la

eficiencia de la investigación depende de las herramientas disponibles; la escuela pública, que defiende la idea de que la ciencia debe ser accesible y comprensible para todas las personas; y la escuela de la medición, relativa a las métricas alternativas del impacto científico.

Para facilitar el acceso abierto a su producción científica, los investigadores deben optar bien por la ruta dorada de las publicaciones *open access* (o de aquellas publicaciones que se han sumado a esta vía por el modelo híbrido), o bien por la ruta verde, sustentada por los repositorios institucionales (Ferrerías-Fernández y Merlo-Vega, 2015; Ferreras-Fernández, Merlo-Vega y García-Peñalvo, 2013). Aquí no se va a tener en cuenta la denominada vía negra, representada por sitios que hacen un uso fraudulento de los derechos de explotación de las publicaciones (Björk, 2017).

Por tanto, el rol de los repositorios institucionales es fundamental para sustentar una vía alternativa al pago por publicación en abierto o APC (*Article Processing Charge*), a la que se prestan la mayoría de las editoriales mediante distintas estrategias.

Sin embargo, aunque los repositorios institucionales son herramientas muy conocidas y reconocidas en el ámbito bibliotecario, son unos auténticos desconocidos para una buena parte de los investigadores (García-Peñalvo, 2017a, 2017b) y aquellos que se “atreven” a acercarse, vuelven a alejarse porque los procesos de autoarchivo son pesados, poco amigables y presentan unas interfaces de búsquedas totalmente alejadas de la realidad que les ofrecen otros servicios que usan (en el mejor de los casos) o de la simplicidad de utilizar el buscador Google (González-Pérez, Ramírez-Montoya y García-Peñalvo, 2016b, 2017a).

Los repositorios a nivel técnico han experimentado un avance muy importante en cuanto a interoperabilidad, recolección e intercambio (García-Peñalvo, García de Figuerola y Merlo-Vega, 2010; García-Peñalvo, Merlo-Vega, et al., 2010; García-Peñalvo y Tena-Espinoza-de-los-Monteros, 2017), pero sus interfaces y los sistemas de clasificación de los contenidos están diseñados por y para profesionales de la catalogación, es decir, centrados en una estructura de colecciones muy estática y normalmente desconocida fuera del ámbito de decisión, que está orientada a envolver al recurso final bajo una capa de metadatos extremadamente rica, pero pensada para ser alimentada de forma manual, lo que crea enormes cuellos de botella cuando se quieren digitalizar grandes cantidades de documentos y conlleva numerosos errores (que repercuten en la calidad del dato) cuando se abre el auto-archivo a los investigadores.

Todo ello hace que el repositorio como tal cumpla una misión imprescindible en la difusión de la Ciencia del siglo XXI, como garantes de la preservación de la producción científica (especialmente de la literatura gris (Ferrerías-Fernández, 2016; Ferreras-Fernández, García-Peñalvo, Merlo-Vega y Martín-Rodero, 2016; Ferreras-Fernández, Martín-Rodero, García-Peñalvo y Merlo-Vega, 2016)) y de la difusión por el medio digital, de la que se benefician terceros servicios (Google, Google Scholar, ResearchGate,

etc.) y desde estos el efecto llega a los perfiles digitales de los investigadores (métricas, visibilidad, citas recibidas, etc.). Pero a su vez, los repositorios en su estado actual están completamente alejados de los usuarios.

El futuro de los repositorios institucionales, partiendo del hecho de que se haya diseñado una estrategia de formación, información, puesta en valor, etc. de los repositorios, incluso más allá de estos, hacia una necesidad de definir el perfil digital de los investigadores (Tena-Espinoza-de-los-Monteros, García-Holgado, Merlo-Vega y García-Peñalvo, 2017), pasa por poner el centro de atención en los usuarios finales y en maximizar su experiencia de usuario a través de flujos de trabajo bien definidos, claros, simples y que se basen en servicios de valor añadido. Esto es, que el investigador acabe encontrando en el repositorio una visión integral del proceso de Ciencia 2.0 (Shneiderman, 2008), con un doble flujo, el que le ayuda a construir su identidad digital como investigador-autor, y el que le permite sacar provecho en un contexto de descubrimiento de conocimiento (González-Pérez, Ramírez-Montoya y García-Peñalvo, 2016a): encontrar trabajos/investigadores relacionados, establecer relaciones, recibir recomendaciones, realizar búsquedas avanzadas para estudios sistemáticos, etc. (González-Pérez, Ramírez-Montoya y García-Peñalvo, 2017b, 2018).

Para conseguir este acercamiento al usuario, el repositorio debe perder su protagonismo para ser una parte más de un ecosistema tecnológico (García-Holgado y García-Peñalvo, 2013, 2016) de ciencia abierta (Crouzier, 2015; García-Holgado y García-Peñalvo, 2017b), es decir, el repositorio como tal es un componente más del ecosistema, especializado en el contenido científico (García-Holgado, García-Peñalvo y Rodríguez-Conde, 2015) y que interopera con el resto de los servicios que consiguen darle valor al usuario, aislándole de la estructura interna del contenido (García-Holgado y García-Peñalvo, 2017a, 2017c, 2017d).

Por último, para potenciar estos servicios de valor añadido para el usuario, debe haber una capa interna basada en inteligencia artificial que ayude a automatizar procesos para mejorar los servicios y conseguir más valor añadido en ellos, eliminando cuellos de botella en procesos manuales masivos y en la simplificación de las tareas de auto-archivo. Esta capa sería la responsable de:

- Introducir usuarios no humanos en el ecosistema (orientados a la interoperabilidad).
- Realizar minería de datos (Han, Kamber y Pei, 2012) para descubrir producción no almacenada en el ecosistema, asociarla a sus autores de forma inequívoca, pre-llenar los esquemas de metadatos con datos fiables, actualizar los indicadores de los usuarios, para que estos pudieran consultar *dashboards* (Vázquez-Ingelmo, Cruz-Benito y García-Peñalvo, 2017; Vázquez-Ingelmo, Cruz-Benito, García-Peñalvo y Martín-González, 2018) fiables en los que se agreguen todos los indicadores (métricas, alt-métricas (Galligan y Dyas-Correia, 2013)) que se le solicitan a los investigadores desde las agencias de acreditación, financiación de proyectos, etc.

-
- Realizar *machine learning* (Bishop, 2006) para hacer recomendaciones precisas en los procesos de descubrimiento, notificaciones, etc.

Contenido de este número

El primer artículo de este número lleva por título “Intervención de tres estrategias educativas para cursos de programación en educación superior” (Rojas-López, 2017). Este trabajo muestra los resultados de intervenciones realizadas frente a grupo de tres estrategias educativas que permitieron tener mejores porcentajes de acreditación y calificación, así como disminución de deserción en comparación con los obtenidos en los últimos 8 años en los cursos iniciales de programación en la Universidad Tecnológica de Puebla. La primera intervención involucró la evaluación del pensamiento computacional (García-Peñalvo, 2016a; Wing, 2006) a través de las habilidades de generalización, descomposición, abstracción, evaluación y diseño algorítmico. En la segunda intervención, con la intención de crear educación personalizada, se manipularon contenidos, modos de trabajo, ritmos y tiempo y evaluación.

José Alberto Quitério Figueiredo (2017) presenta los resultados de un estudio de caso que da instrucciones para mejorar las capacidades de los estudiantes del primer año del curso de Ingeniería Informática del Instituto Politécnico de Guarda (Portugal) en el pensamiento computacional.

El tercer artículo (Velasquez-Durán, 2017) indaga el efecto del *eTraining* usando como técnica didáctica el aprendizaje colaborativo sobre el desempeño laboral de trabajadores de empresas privadas en México, para identificar los componentes de esta modalidad y crear una propuesta para procesos de capacitación formal.

Martha G. Argueta-Velázquez y María Soledad Ramírez-Montoya (2017) presentan una investigación enmarcada dentro del proyecto “Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica”, financiado por el CONACYT de México, que tiene por objetivo comprender cómo funcionan los componentes de la innovación (atributos) en el diseño instruccional de un Curso Online Masivo y Abierto (MOOC) (García-Peñalvo, Fidalgo-Blanco y Sein-Echaluce, 2018), que integra recursos educativos abiertos (REA) (Ramírez Montoya, 2015) y gamificación (Sánchez i Peris, 2015), ofertado de enero a marzo de 2017.

El quinto y último artículo de este número lleva por título “Estrategias de aprendizaje de los directores escolares en la sociedad del conocimiento” (Navarro-Corona, 2017). En él la autora trata de identificar los mecanismos de formación a las que recurren los directores, así como los conocimientos que adquieren por medio de ellos.

Se cierra este último número del volumen 18 correspondiente a 2017 con una importante noticia para la revista EKS. Tras haber comenzado la revista una nueva etapa editorial con su volumen 16 en 2015

(García-Peñalvo, 2015a) con cambios significativos en la política de la revista (García-Peñalvo, 2015b), desde el equipo editorial de EKS tenemos el enorme placer de comunicar que desde el número 1 de este volumen 2018, la revista se encuentra indizada en el prestigioso *Emerging Source Citation Index* (ESCI), parte de *Web of Science* (WoS). Este índice fue lanzado en noviembre del 2015 y tenía el objetivo de incrementar las opciones de visibilidad y citación de los artículos publicados en las revistas incluidas en él. Además, se plantea como un estadio previo, bajo la etiqueta de revista candidata, en el que hacer más transparente el proceso de selección para optar a entrar en la colección principal de WoS, y contar con un factor de impacto.

ESCI, aunque de forma muy tímida, está presente en los procesos evaluativos españoles, al estar incluida en algunas de las comisiones de los procesos de ANECA para profesores titulares y catedráticos, mientras que productos como Latindex o ERIH han dejado de tenerse en cuenta. Además, también se ha empezado a valorar en CNEAI para los procesos de sexenios de algunas ramas.

Como Director Científico de EKS, quiero agradecer a todas las personas que han hecho posible este logro: el equipo de la revista, el equipo de la Editorial, el comité científico y, muy especialmente, los autores que, con su decisión de apoyar nuestra revista con sus contribuciones, son los verdaderos artífices de este pequeño, pero significativo, éxito.

The previous issue discussed the WYRED project (NetWorked Youth Research for Empowerment in the Digital Society) (García-Peñalvo, 2016b, 2017c; García-Peñalvo & Kearney, 2016) as an example of Open Science with a closer approximation to the citizen science (Ramírez-Montoya & García-Peñalvo, 2018). Open Science receives different meanings, Fecher and Friesike (2014) distinguish five schools of thought: the democratic school, which is concerned with the concept of access to knowledge, because of this is unequally distributed; the pragmatic school, which is concerned with collaborative research, that is meant, knowledge-creation could be more efficient if scientists work together; the infrastructure school, which is concerned with the technical infrastructure that enables emerging research practices on the Internet, for the most part software tools and applications, as well as computing networks, because of efficient research depends on the available tools and applications; the public school, which defends that Science needs to be made accessible and understandable to the public; and the measurement schools, which is concerned with alternative standards to ascertain scientific impact.

To facilitate open access to their scientific production, researchers should opt for the golden route of open access publications (or those publications that have joined this path through the hybrid model), or by the green route, sustained for the institutional repositories (Ferreras-Fernández & Merlo-Vega, 2015; Ferreras-Fernández, et al., 2013). The so-called black route (Björk, 2017), represented by sites that make fraudulent use of the exploitation rights of the publications, will not be taken into account here.

Therefore, the role of institutional repositories is fundamental to support an alternative way to pay for publication in an open way or APC (Article Processing Charge), which is provided by most publishers through different strategies.

However, although institutional repositories are well-known and recognized tools in the library field, they are real unknown to a large number of researchers (García-Peñalvo, 2017a, 2017b) and those who “dare” to approach to them move away again because the processes of self-archiving are heavy, unfriendly and have search interfaces totally removed from the reality offered by other services they use (in the best of cases) or from the simplicity of using the Google search engine (González-Pérez, et al., 2016b, 2017a).

Repositories have experienced a very important advance at the technical level in terms of interoperability, collection and exchange (García-Peñalvo, García de Figuerola, et al., 2010; García-Peñalvo, Merlo-Vega, et al., 2010; García-Peñalvo & Tena-Espinoza-de-los-Monteros, 2017), but their interfaces and content classification systems are designed by and for professional librarians, that is, centred on a structure of collections that is very static and normally unknown outside the scope of decision, which is aimed at enveloping the final resource under an extremely rich layer of metadata, but thought to be fed manually, which creates huge necks of bottle when large amounts of documents should be digitalized and leads to numerous errors (which affect the quality of the data) when self-archiving is open to researchers.

All this makes the repository fulfilling an essential mission in the diffusion of Science in the XXI century, as guarantors of the preservation of scientific production (especially of grey literature (Ferrerías-Fernández, 2016; Ferrerías-Fernández, García-Peñalvo, et al., 2016; Ferrerías-Fernández, Martín-Rodero, et al., 2016)) and dissemination through the digital medium, from which third-party services benefit (Google, Google Scholar, ResearchGate, etc.) and from these the effect reaches the digital profiles of the researchers (metrics, visibility, citations received, etc.). But in turn, the repositories in their current state are completely away from the users.

The future of institutional repositories (based on the fact that a strategy of training, information, value-added, etc. of the repositories has been designed, even beyond of them, towards a need to define the digital profile of researchers (Tena-Espinoza-de-los-Monteros, et al., 2017)) must focus on the end users and to maximize the user experience through well-defined, clear and simple workflows that are based on value-added services. That is, the researcher ends up finding in the repository an integral vision of the process of Science 2.0 (Shneiderman, 2008), with a double flow, which helps them to build their digital identities as researchers-authors, and which allows them to take benefit in a context of knowledge discovery (González-Pérez, et al., 2016a): finding related papers or researchers, establishing relationships, receiving recommendations, performing advanced searches for systematic literature studies, etc. (González-Pérez, et al., 2017b, 2018).

To achieve this approach to the user, the repository must lose its prominence to be a part of an open science (Crouzier, 2015; García-Holgado & García-Peñalvo, 2017b) technological ecosystem (García-Holgado & García-Peñalvo, 2013, 2016), that is, the repository is one more component of the ecosystem, which is specialized in scientific content (García-Holgado, et al., 2015) and interoperates with the rest of the services that provide value to the users, isolating them from the internal structure of the content (García-Holgado & García-Peñalvo, 2017a, 2017c, 2017d).

Finally, to enhance these value-added services for the user, there must be an internal layer based on artificial intelligence that helps to automate processes in order to improve services and achieve more added value in them, eliminating bottlenecks in massive manual processes and in the simplification of self-archiving tasks. This layer would be responsible for:

- Introducing non-human users in the ecosystem (oriented towards interoperability).
- Performing data mining (Han, et al., 2012) to discover production not stored in the ecosystem, make associations with the authors unequivocally, pre-fill the metadata schemas with reliable data, update user indicators, so that they could consult reliable dashboards (Vázquez-Ingelmo, et al., 2017; Vázquez-Ingelmo, et al., 2018) in which all the indicators are added (metrics, alt-metrics (Galligan & Dias-Correia, 2013)) that are usually requested by the accreditation agencies, project financing, etc.
- Performing machine learning (Bishop, 2006) to make precise recommendations in discovery processes, notifications, etc.

Contents of this issue

The first paper of this issue is entitled “Intervention of Three Educational Strategies for Higher Education Programming Courses” (Rojas-López, 2017). This work shows the results of interventions carried out in front of a group of three educational strategies that allowed having better percentages of accreditation and qualification, as well as decrease of dropout compared to those obtained in the last 8 years in initial courses of programming at the Technological University of Puebla. The first intervention involved evaluation of computational thinking (García-Peñalvo, 2016a; Wing, 2006) through skills of generalization, decomposition, abstraction, evaluation and algorithmic design. In the second intervention, with the aim of achieving a personalized education, four elements were manipulated: content, work modes, rhythms and time and evaluation.

José Alberto Quitério Figueiredo (2017) presents the results of a case study using follow and give instructions to improve the capacities in Computational Thinking of the first year of the Computer Engineering course students at the Instituto Politécnico de Guarda (Portugal).

The third paper (Velasquez-Durán, 2017) explores the effect of the eTraining using collaborative learning as teaching technique, on the job performance employees of private companies in Mexico, to identify the components of this type of training and create a proposal for formal training processes.

Martha G. Argueta-Velázquez and María Soledad Ramírez-Montoya (2017) present a research within the project *"Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica"*, funded by CONACYT (Mexico), which has the goal of understanding how the components of innovation (attributes) work in the instructional design of a Massive Open On-line Course (MOOC) (García-Peñalvo, et al., 2018) that integrates Open Educational Resources (OER) (Ramírez Montoya, 2015) and gamification (Sánchez i Peris, 2015), offered from January to March 2017.

The fifth and last paper of this issue is entitled "School Principals' Learning Strategies in the Knowledge Society" (Navarro-Corona, 2017). In this paper, author tries to identify the training mechanisms that directors use, as well as the knowledge they acquire through these ones.

This last issue of volume 18 corresponding to 2017 is closed with an important news for EKS journal. After the journal began a new editorial stage with its volume 16 in 2015 (García-Peñalvo, 2015a) with significant changes in the policy of the journal (García-Peñalvo, 2015b), from the editorial team of EKS we have the great pleasure of communicate that from issue 1 of this volume 2018, the journal is indexed in the prestigious Emerging Source Citation Index (ESCI), part of Web of Science (WoS). This index was launched in November 2015 and had the objective of increasing visibility and citation options for articles published in the journals included in it. In addition, it is considered as a previous stage, under the label of candidate journal, in which to make the selection process more transparent to opt to enter the main WoS collection, and have an impact factor.

For the EKS team, the inclusion in ESCI represents a very important milestone; besides it reflects in some way the commitment with the quality and the internationalization of the journal since its second editorial stage. For the University of Salamanca, it is also an important achievement, because of it means an increment of the number of its journals indexed journals.

As EKS Editor-in-Chief, I want to thank all the people who made this achievement possible: the journal team, the editorial team, the scientific committee and, especially, the authors, which are the true architects of this small, but significant, success.

Referencias/References

Argueta-Velázquez, M. G. y Ramírez-Montoya, M. S. (2017). Innovación en el diseño instruccional de cursos masivos abiertos con gamificación y REA para formar en sustentabilidad energética. *Education in the Knowledge Society*, 18(4). <https://doi.org/10.14201/eks20171847596>

Bishop, C. M. (2006). *Pattern Recognition and Machine Learning*. New York, NY, USA: Springer Science+Business Media.

Björk, B.-C. (2017). Gold, green, and black open access. *Learned Publishing*, 30, 173-175. doi:<http://doi.org/10.1002/leap.1096>

Crouzier, T. (2015). *Science Ecosystem 2.0: how will change occur?* Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Fecher, B. y Friesike, S. (2014). Open Science: One Term, Five Schools of Thought. In S. Bartling y F. S. (Eds.), *Opening Science. The Evolving Guide on How the Web is Changing Research, Collaboration and Scholarly* (pp. 17-47). Cham: Springer.

Ferreras-Fernández, T. (2016). *Visibilidad e impacto de la literatura gris científica en repositorios institucionales de acceso abierto. Estudio de caso bibliométrico del repositorio Gredos de la Universidad de Salamanca*. (PhD), Universidad de Salamanca, Salamanca, España. Retrieved from <http://gredos.usal.es/jspui/handle/10366/132444>

Ferreras-Fernández, T., García-Peñalvo, F. J., Merlo-Vega, J. A. y Martín-Rodero, H. (2016). Providing open access to PhD theses: visibility and citation benefits. *Program: Electronic library and information systems*, 50(4), 399-416. doi:<http://doi.org/10.1108/PROG-04-2016-0039>

Ferreras-Fernández, T., Martín-Rodero, H., García-Peñalvo, F. J. y Merlo-Vega, J. A. (2016). The Systematic Review of Literature in LIS: An approach. In F. J. García-Peñalvo (Ed.), *Proceedings of the Fourth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'16) (Salamanca, Spain, November 2-4, 2016)* (pp. 291-298). New York, NY, USA: ACM.

Ferreras-Fernández, T. y Merlo-Vega, J. A. (2015). Repositorios de acceso abierto: un nuevo modelo de comunicación científica. La Revista de la Sociedad ORL CLCR en el repositorio Gredos. *Rev. Soc. Otorrinolaringol. Castilla Leon Cantab. La Rioja*, 6(12), 94 -113.

Ferreras-Fernández, T., Merlo-Vega, J. A. y García-Peñalvo, F. J. (2013). Impact of Scientific Content in Open Access Institutional Repositories. A case study of the Repository Gredos. In F. J. García-Peñalvo (Ed.), *Proceedings of the First International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing*

Multiculturality (TEEM'13) (Salamanca, Spain, November 14-15, 2013) (pp. 357-363). New York, NY, USA: ACM.

Figueiredo, J. A. Q. (2017). How to improve computational thinking: A case study. *Education in the Knowledge Society*, 18(4). <https://doi.org/10.14201/eks20171843551>

Galligan, F. y Dyas-Correia, S. (2013). Altmetrics: Rethinking the Way We Measure. *Serials Review*, 39(1), 56-61. doi:<http://doi.org/10.1016/j.serrev.2013.01.003>

García-Holgado, A. y García-Peñalvo, F. J. (2013). The evolution of the technological ecosystems: An architectural proposal to enhancing learning processes. In F. J. García-Peñalvo (Ed.), *Proceedings of the First International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'13) (Salamanca, Spain, November 14-15, 2013)* (pp. 565-571). New York, NY, USA: ACM.

García-Holgado, A. y García-Peñalvo, F. J. (2016). Architectural pattern to improve the definition and implementation of eLearning ecosystems. *Science of Computer Programming*, 129, 20-34. doi:<http://doi.org/10.1016/j.scico.2016.03.010>

García-Holgado, A. y García-Peñalvo, F. J. (2017a). Definición de ecosistemas de aprendizaje independientes de plataforma. In M. L. Sein-Echaluce Lacleta, Á. Fidalgo-Blanco y F. J. García-Peñalvo (Eds.), *La innovación docente como misión del profesorado. Actas del IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad. CINAIC 2017 (4-6 de octubre de 2017, Zaragoza, España)* (pp. 668-673). Zaragoza, España: Servicio de Publicaciones Universidad de Zaragoza.

García-Holgado, A. y García-Peñalvo, F. J. (2017b). *Gestión del conocimiento abierto mediante ecosistemas tecnológicos basados en soluciones Open Source*. Paper presented at the Ecosistemas del Conocimiento Abierto (ECA 2017), Salamanca, España.

García-Holgado, A. y García-Peñalvo, F. J. (2017c). A metamodel proposal for developing learning ecosystems. In P. Zaphiris y A. Ioannou (Eds.), *Learning and Collaboration Technologies. Novel Learning Ecosystems. 4th International Conference, LCT 2017. Held as Part of HCI International 2017, Vancouver, BC, Canada, July 9-14, 2017. Proceedings, Part I* (100-109). Switzerland: Springer International Publishing.

García-Holgado, A. y García-Peñalvo, F. J. (2017d). Preliminary validation of the metamodel for developing learning ecosystems. In J. M. Doderó, M. S. Ibarra Sáiz y I. Ruiz Rube (Eds.), *Fifth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'17) (Cádiz, Spain, October 18-20, 2017)* (Article 91). New York, NY, USA: ACM.

García-Holgado, A., García-Peñalvo, F. J. y Rodríguez-Conde, M. J. (2015). Definition of a Technological Ecosystem for Scientific Knowledge Management in a PhD Programme. In G. R. Alves y M. C. Felgueiras

(Eds.), *Proceedings of the Third International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'15) (Porto, Portugal, October 7-9, 2015)* (pp. 695-700). New York, NY, USA: ACM.

García-Peñalvo, F. J. (2015a). Espirales de conocimiento, espirales de reconocimiento, espirales de amistad. *Education in the Knowledge Society*, 16(1), 5-12. doi:<http://dx.doi.org/10.14201/eks2015161512>

García-Peñalvo, F. J. (2015b). Un punto de reflexión. *Education in the Knowledge Society*, 16(3), 6-18. doi:<http://dx.doi.org/10.14201/eks2015163618>

García-Peñalvo, F. J. (2016a). What Computational Thinking Is. *Journal of Information Technology Research*, 9(3), v-viii.

García-Peñalvo, F. J. (2016b). The WYRED Project: A Technological Platform for a Generative Research and Dialogue about Youth Perspectives and Interests in Digital Society. *Journal of Information Technology Research*, 9(4), vi-x.

García-Peñalvo, F. J. (2017a). Mitos y Realidades del Acceso Abierto. *Education in the Knowledge Society*, 18(1), 7-20. doi:<http://doi.org/10.14201/eks2017181720>

García-Peñalvo, F. J. (2017b). Publishing in Open Access. *Journal of Information Technology Research*, 10(3), vi-viii.

García-Peñalvo, F. J. (2017c). WYRED Project. *Education in the Knowledge Society*, 18(3), 7-14. doi:<http://doi.org/10.14201/eks2017183714>

García-Peñalvo, F. J., Fidalgo-Blanco, Á. y Sein-Echaluce, M. L. (2018). An adaptive hybrid MOOC model: Disrupting the MOOC concept in higher education. *Telematics and Informatics*, In Press. doi:<http://doi.org/10.1016/j.tele.2017.09.012>

García-Peñalvo, F. J., García de Figuerola, C. y Merlo-Vega, J. A. (2010). Open knowledge: Challenges and facts. *Online Information Review*, 34(4), 520-539. doi:10.1108/14684521011072963

García-Peñalvo, F. J., y Kearney, N. A. (2016). Networked youth research for empowerment in digital society. The WYRED project. In F. J. García-Peñalvo (Ed.), *Proceedings of the Fourth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'16) (Salamanca, Spain, November 2-4, 2016)* (pp. 3-9). New York, NY, USA: ACM.

García-Peñalvo, F. J. Merlo-Vega, J. A., Ferreras-Fernández, T., Casaus-Peña, A., Albás-Aso, L. y Atienza-Díaz, M. L. (2010). Qualified Dublin Core Metadata Best Practices for GREDOS. *Journal of Library Metadata*, 10(1), 13-36. doi:<http://doi.org/10.1080/19386380903546976>

García-Peñalvo, F. J. y Tena-Espinoza-de-los-Monteros, M. A. (2017). *Investigación y Ciencia Abierta*. Salamanca, Spain: GRIAL Research Group. Retrieved from <https://goo.gl/4EqCCC>

González-Pérez, L. I., Ramírez-Montoya, M. S. y García-Peñalvo, F. J. (2016a). Discovery Tools for Open Access Repositories: A Literature Mapping. In F. J. García-Peñalvo (Ed.), *Proceedings of the Fourth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'16) (Salamanca, Spain, November 2-4, 2016)* (pp. 299-305). New York, NY, USA: ACM.

González-Pérez, L. I., Ramírez-Montoya, M. S., y García-Peñalvo, F. J. (2016b). Open access to educational resources in energy and sustainability: Usability evaluation prototype for repositories. In F. J. García-Peñalvo (Ed.), *Proceedings of the Fourth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'16) (Salamanca, Spain, November 2-4, 2016)* (1103-1108). New York, NY, USA: ACM.

González-Pérez, L. I., Ramírez-Montoya, M. S. y García-Peñalvo, F. J. (2017a). *Identidad digital 2.0: Posibilidades de la gestión y visibilidad científica a través de repositorios institucionales de acceso abierto*. Paper presented at the Ecosistemas del Conocimiento Abierto (ECA 2017), Salamanca, España.

González-Pérez, L. I., Ramírez-Montoya, M. S. y García-Peñalvo, F. J. (2017b). Usability evaluation focused on user experience of repositories related to energy sustainability: A Literature Mapping. In J. M. Doderó, M. S. Ibarra Sáiz, e I. Ruiz Rube (Eds.), *Fifth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'17) (Cádiz, Spain, October 18-20, 2017)* (Article 35). New York, NY, USA: ACM.

González-Pérez, L. I., Ramírez-Montoya, M. S. y García-Peñalvo, F. J. (2018). User experience in Institutional Repositories: A Systematic Literature Review. *International Journal of Human Capital and Information Technology Professionals (IJHCITP)*, 9(1), 70-86. doi:<http://doi.org/10.4018/IJHCITP.2018010105>

Han, J., Kamber, M. y Pei, J. (2012). *Data Mining Concepts and Techniques* (3rd ed.). Waltham, MA, USA: Morgan Kaufmann.

Navarro-Corona, C. (2017). Estrategias de aprendizaje de los directores escolares en la sociedad del conocimiento. *Education in the Knowledge Society*, 18(4). <https://doi.org/10.14201/eks201718497112>

Ramírez Montoya, M. S. (2015). Acceso abierto y su repercusión en la Sociedad del Conocimiento: Reflexiones de casos prácticos en Latinoamérica. *Education in the Knowledge Society*, 16(1), 103-118. doi:<http://dx.doi.org/10.14201/eks2015161103118>

Ramírez-Montoya, M. S. y García-Peñalvo, F. J. (2018). Co-creation and open innovation: Systematic literature review. *Comunicar*, 26(54). doi:<http://doi.org/10.3916/C54-2018-01>

-
- Rojas-López, A. (2017). Intervención de tres estrategias educativas para cursos de programación en educación superior. *Education in the Knowledge Society*, 18(4). <https://doi.org/10.14201/eks20171842134>
- Sánchez i Peris, F. J. (2015). Gamificación. *Education in the Knowledge Society*, 16(2), 13-15. doi:<http://doi.org/10.14201/eks20151621315>
- Shneiderman, B. (2008). *Science 2.0*. *Science*, 319(5868), 1349-1350. doi:<http://doi.org/10.1126/science.1153539>
- Tena-Espinoza-de-los-Monteros, M. A., García-Holgado, A., Merlo-Vega, J. A. y García-Peñalvo, F. J. (2017). Diseño de un plan de visibilidad científica e identidad digital para los investigadores de la Universidad de Guadalajara (México). *Ibersid: Revista de sistemas de información y documentación*, 11(1), 83-92.
- Vázquez-Ingelmo, A., Cruz-Benito, J. y García-Peñalvo, F. J. (2017). Improving the OEEU's data-driven technological ecosystem's interoperability with GraphQL. In J. M. Doderó, M. S. Ibarra Sáiz y I. Ruiz Rube (Eds.), *Fifth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'17) (Cádiz, Spain, October 18-20, 2017)* (Article 89). New York, NY, USA: ACM.
- Vázquez-Ingelmo, A., Cruz-Benito, J., García-Peñalvo, F. J. y Martín-González, M. (2018). Scaffolding the OEEU's Data-Driven Ecosystem to Analyze the Employability of Spanish Graduates. In F. J. García-Peñalvo (Ed.), *Global Implications of Emerging Technology Trends*. Hershey PA, USA: IGI Global.
- Velasquez-Durán, A. (2017). eTraining: aprendizaje colaborativo y desempeño laboral. *Education in the Knowledge Society*, 18(4). <https://doi.org/10.14201/eks20171845373>
- Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. doi:<http://doi.org/10.1145/1118178.1118215>